

## MANUFACTURE OF BELT TENSILE BODY

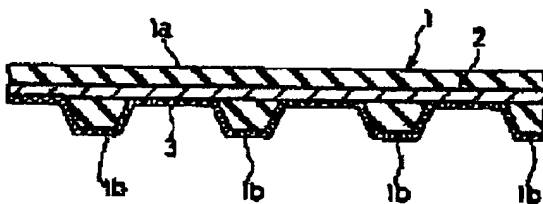
Patent number: JP8174708  
 Publication date: 1996-07-09  
 Inventor: TAKEUCHI YUJI  
 Applicant: BANDO CHEMICAL IND  
 Classification:  
 - international: B29D29/00; D02G3/44  
 - european:  
 Application number: JP19940324658 19941227  
 Priority number(s): JP19940324658 19941227

Report a data error here

### Abstract of JP8174708

**PURPOSE:** To obtain a belt having a high breaking tenacity in the range, in which flexural fatigue resistance does not lower greatly, by a method wherein the respective values of cord diameter and of twisting coefficient are set in relation with each other at the manufacturing of belt tensile body with carbon fiber.

**CONSTITUTION:** By effecting multiple-regression analysis to respective values of cord diameter and of twisting coefficient in response to a required breaking-tenacity maintenance percentage, the relationship between the cord diameter and the twisting coefficient, which can give the required breaking-tenacity maintenance percentage to belt is made clear so as to set the cord diameter and the twisting coefficient within the range satisfying the cleared relationship. A belt main body 1 is equipped with endless extension part rubber layer 1a and a plurality of tooth parts 1b, 1b..., which are integrally molded on the inner peripheral side of the extension part rubber layer 1a out of the rubber having the same material as that of the extension part rubber layer 1a. On the other hand, cord 2 is embedded in the extension part layer 1a nearly along the longitudinal direction of the belt in the extension rubber part. On the surface on the side of the tooth parts 1b, 1b... of the belt main body 1, reinforcing canvas 3 is installed integrally.



Data supplied from the [esp@canet](mailto:esp@canet) database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-174708

(43) 公開日 平成8年(1996)7月9日

(51) Int. Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	P I	技術表示箇所
B 2 9 D 23/00		2126-4F		
D 0 2 G 3/44				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-324658

(22) 出願日 平成8年(1994)12月27日

(71) 出願人 000005061

バンドー化学株式会社

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

(72) 発明者 竹内 祐二

兵庫県神戸市兵庫区明和通3丁目2番15号

バンドー化学株式会社内

(74) 代理人 弁理士 前田 弘 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ベルト抗張体の製造方法

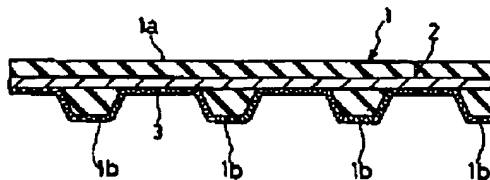
(57) 【要約】

【目的】 歯付ベルトの抗張体として所定のコード径D (単位: mm) 及び撓り係数K (= (撓り数/10 cm) × (線デニール数)<sup>1/2</sup>) を備えた炭素繊維製の撓糸コードを製造する際に、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強力を有する歯付ベルトが得られるようにする。

【構成】 コード径D及び撓り係数Kを、

$$a \cdot D^3 + b \cdot K^2 + c \cdot D + d \cdot K + e \cdot D \cdot K + f \geq 0$$

(但し、 $a = -27.0$ 、 $b = -4.00 \times 10^{-4}$ 、 $c = 46.8$ 、 $d = 9.35 \times 10^{-3}$ 、 $e = -2.02 \times 10^{-3}$ 、 $f = 74.3$ ) の式を満たすように設定する。



BEST AVAILABLE COPY

(2)

特開平8-174708

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数本の炭素繊維を引き揃えて加撚することにより所定のコード径及び撚り係数を備えたベルト抗張体を製造する方法であって、ベルトの張力維持率が所要値を満たすときの上記コード径及び撚り係数の関係を重回帰分析し、その範囲内で上記コード径及び撚り係数を設定することを特徴とするベルト抗張体の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載のベルト抗張体の製造方法において、

コード径及び撚り係数を設定した後、

各々、多数本の炭素繊維を引き揃えて上記撚り係数に応じた撚り数だけ加撚することにより複数本の下撚り糸を作製し、

次いで、上記各下撚り糸を集めて上記撚り係数に応じた撚り数だけ上撚りを加えることを特徴とするベルト抗張体の製造方法。

【請求項3】 請求項1記載のベルト抗張体の製造方法において、

多数本の炭素繊維を引き揃えた後、レゾルシン-ホルマリン-ラックス処理を施し、

しかる後に加撚することを特徴とするベルト抗張体の製造方法。

【請求項4】 請求項1記載のベルト抗張体の製造方法において、

式、 $a \times D^2 + b \times K^2 + c \times D + d \times K + e \times D \times K + f \geq$  ベルトの所要張力維持率 (%)

但し、コード径Dの単位: mm

$K = (\text{撚り数} / 10 \text{ cm}) \times (\text{捻デニール数})^{1/2}$

$a = -27.0$

$b = -4.00 \times 10^{-6}$

$c = 48.8$

$d = 9.35 \times 10^{-3}$

$e = -2.02 \times 10^{-3}$

$f = 74.3$

によりコード径D及び撚り係数Kを設定することを特徴とするベルト抗張体の製造方法。

【請求項5】 請求項4記載のベルト抗張体の製造方法において、

ベルトの所要張力維持率を、90%に設定することを特徴とするベルト抗張体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、歯付ベルト、Vベルト、平ベルト、交速ベルト等の伝動ベルトのベルト本体に埋設されるベルト抗張体の製造方法に関し、特にベルトの所要張力維持率に応じてコード径及び撚り係数を設定する対策に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、歯付ベルト、Vベルト、平ベル

ト、交速ベルト等の各種ベルトでは、高張力、高弾性率、高寸法安定性等の特性が要求されることから、ベルト本体に繊維からなる補強用コードや布状物等の抗張体が埋設されていて、例えば自動車用タイミングベルト等の抗張体には、噛み合い等の問題から、弾性率の大きいガラスコードやアラミドコードが用いられている。

【0003】ところが、上記ガラスコードは伸びてベルト張力低下を引き起こし易く、特に高温時に雨中等の多湿下での走行の際に、ベルトの張力が著しく低下するという弊点がある。一方、上記アラミドコードは、耐水性、屈曲疲労性は大きく改善されるが、その反面、ベルト張力低下がガラス繊維コードに比べて著しく大きいという問題がある。

【0004】そこで、特開昭61-192943号公報では、上記ベルト抗張体として炭素繊維からなる撚糸コードを使用することが提案されている。そして、このものでは、複数本の単糸を集めて加撚する際に、その撚り係数を所定範囲に収めるようにすることで、高温多湿下においてもベルトの張力低下を引き起こさず、しかもその耐屈曲疲労性を大幅に改善できるとされている。

【0005】つまり、上記撚り係数を大きくすると、引き揃えがなされるようになって張力がある程度まで大きくかつばらつきの少ないコードとなることは知られている。だが、撚り係数が大き過ぎる場合には、コードの最外層のフィラメントに生じる歪みが大きくなって破断に至るようになり、反ってベルトの張力を下げることになるのである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、ベルトに付与される抗張体の張力は、実際には、上記撚り係数の他に、抗張体のコード径にも依存している。すなわち、一般に、抗張体の張力はコード径の二乗に比例して大きくなる。よって、上記コード径を大きくすれば、その分だけ十分な張力が得られるようになる筈である。

【0007】しかしながら、抗張体が屈曲変形される場合には、その最外層にかかる歪みもコード径に比例して大きくなるのである。したがって、上記コード径が大き過ぎると、屈曲疲労が速く進行するようになって耐屈曲疲労性の低下を招くこととなり、その結果、張力の高いベルトが得られるようになっても、その張力維持率が大幅に低下することとなる。

【0008】上記のような耐屈曲疲労性の低下は、例えば自動車エンジンのタイミングベルトや補機類駆動ベルトのように、1本のベルトで多数の従動軸に駆動力を伝達するサーペンタイン化や、ベルトが巻き掛けられるプーリの小径化が押し進められようとしている現状に照らし合わせてみても、是非とも回避する必要がある。

【0009】この発明は斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的は、炭素繊維を使用してベルト抗張体を製造する際に、そのコード径及び撚り係数の各値を

BEST AVAILABLE COPY

3

両者の関連において設定できるようにすることで、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強度を有するベルトが得られるようにすることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1の発明では、ベルトの所要強度維持率に応じたコード径及び撚り係数の各値を重回帰分析すること、ベルトに所要強度維持率を付与できるコード径と撚り係数との間の関係を明らかにし、その範囲内で上記コード径及び撚り係数を設定することにより、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強度を有するベルトが得られるようにした。

【0011】具体的には、この発明では、多数本の炭素繊維を引き揃えて加撚することにより所定のコード径及び撚り係数を備えたベルト抗張体を製造する方法が前提である。

【0012】そして、ベルトの強度維持率が所要値を満たすときの上記コード径及び撚り係数の関係を重回帰分析し、その範囲内で上記コード径及び撚り係数を設定するようにする。尚、上記炭素繊維としては、PAN系及び

【0013】請求項2の発明では、上記請求項1の発明において、コード径及び撚り係数を設定し、各々、多数本の炭素繊維を引き揃えて上記撚り係数に応じた撚り数だけ加撚することにより複数本の下撚り糸を得た後、これら各下撚り糸を集めて上記撚り係数に応じた撚り数だけ上撚りを加えるようにする。

【0014】請求項3の発明では、上記請求項1の発明において、多数本の炭素繊維を引き揃えた後、RFL処理（レゾルシン-ホルマリン-ラテックス処理）を施し、しかる後に加撚するようにする。

【0015】上記RFLは、レゾルシン及びホルマリンの初期縮合物をラテックスと混合したものであり、そのようなラテックスとしては、特に限定はしないが、一例として、スチレン-ブタジエン-ビニルピリジン三元共重合ゴム、CSM（クロロスルホン化ポリエチレンゴム）、NBR（ニトリルゴム）、H-NBR（水素化ニトリルゴム）、CO（エピクロロヒドリンゴム）、SBR（スチレン-ブタジエンゴム）、CR（クロロプレンゴム）、塩素化ブタジエンゴム、オレフィン-ビニルエステル共重合ゴム、及びNR（天然ゴム）等の各ラテックス、又はそれらの混合体が挙げられる。

【0016】また、その際に、ベルト本体に用いられるゴム材料としては、特に限定するものではないが、例えば、ゴム製品に一般に用いられるNR、SBR、NBR、H-NBR、CR、CSM、ACSM（アルキル化クロロスルホン化ポリエチレンゴム）、EPDM（エチレン-プロピレン-ジエン三元共重合ゴム）、EP（エチレン-プロピレン共重合ゴム）、BR（ブタジエンゴム）、IR（イソプレンゴム）及びFKM（フッ素

(3)

特開平8-174708

4

ゴム）等が好ましい例として挙げられる。

【0017】請求項4の発明では、上記請求項1の発明において、式、 $a \times D^2 + b \times K^2 + c \times D + d \times K + e \times D \times K + f \geq$  ベルトの所要強度維持率（%）（但し、コード径Dの単位：mm、K=（撚り数/10cm）×（捻デニール数）<sup>1/2</sup>、 $a=-27.0$ 、 $b=-4.00 \times 10^{-4}$ 、 $c=46.8$ 、 $d=9.35 \times 10^{-3}$ 、 $e=-2.02 \times 10^{-3}$ 、 $f=74.3$ ）によりコード径D及び撚り係数Kを設定することとする。

10 【0018】請求項5の発明では、上記請求項4の発明において、ベルトの所要強度維持率を、90%に設定するようにする。

【0019】

【作用】以上の構成により、請求項1の発明では、ベルトの強度維持率が所要値を満たすときのコード径及び撚り係数の関係が重回帰分析されることにより、コード径及び撚り係数の関係における各上限値が明らかとなる。例えば、コード径の値が予め決定されている場合には、ベルトの強度維持率が所要値となる撚り係数の上限値が得られる。したがって、その範囲内で撚り係数が設定されることにより、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強度を有するベルトが得られるようになる。

【0020】請求項2の発明では、上記抗張体が、複数本の下撚り糸を集めて上撚りを加えることにより構成されるものである場合でも、設定された撚り係数に応じた撚り数だけ下撚り及び上撚りがそれぞれ加えられることにより、上記請求項1の発明と同じ作用が営まれる。

【0021】請求項3の発明では、加撚される前にRFL処理されることにより、各炭素繊維の表面が十分にRFL処理されるようになるので、繊維同士が接触して破壊するのを防止する効果のみならず、ベルト本体に埋設される際の被ベルト本体との接着性が向上する。

【0022】請求項4の発明では、コード径及び撚り係数の各値の範囲が演算により求められるので、上記請求項1の発明での作用が具体的に営まれる。

【0023】請求項5の発明では、ベルトの所要強度維持率が90%以上となるコード径及び撚り係数の各値の範囲が得られる。

【0024】

40 【実施例】以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。図1は、この実施例に係る歯付ベルトを示し、この歯付ベルトは、ベルト本体1と、被ベルト本体1に埋設されたベルト抗張体としてのコード2とからなる。上記ベルト本体1は、エンドレスの伸長部ゴム層1aと、この伸長部ゴム層1aの内周側（図1の下側）に該伸長部ゴム層1aと同一材質のゴム（例えば、CRゴム）にて一体成形された複数の歯部1b、1b、...とを備えている。一方、上記コード2は、上記伸長部ゴム層1aの内部に該伸長部ゴムの被ベルト長さ方向に沿うように埋設されている。また、上記ベルト本体1の歯部1

(4)

特開平8-174708

5

6

b, 1b, ...の側の表面には、補強帆布3が一体的に装着されている。

【0025】そして、この発明の特徴として、上記コード2は、多数本の炭素繊維を引き揃えて加撚することで構成されていて、その際に、上記歯付ベルトの強力維持率が所要値を満たすときのコード径D及び撚り係数Kの関係を重回帰分析し、その範囲内で上記コード径及び撚り係数を設定するようになされている。

【0026】具体的には、上記コード2は、図2に示すように、多数本の炭素繊維を引き揃えてRFL処理（レゾルシン-ホルマリン-ラテックス処理）した1本の繊維束2aを一方方向に加撚（図示する例ではS撚り）することで構成されている。そして、上記強力維持率は90%とされていて、上記コード径D及び撚り係数Kは、重回帰分析により得られた次式を満たすように設定されている。

$$【0027】 a \cdot D^2 + b \cdot K^2 + c \cdot D + d \cdot K + e \cdot D \cdot K + f \geq 90$$

（但し、コード径Dの単位：mm、K＝（撚り数/10cm）×（捻デニール数）<sup>1/2</sup>、a＝-27.0、b＝-4.00×10<sup>-6</sup>、c＝46.8、d＝9.35×10<sup>-3</sup>、e＝-2.02×10<sup>-3</sup>、f＝74.3）

尚、上記の式の左辺は、コード径D及び撚り係数Kで定まるコード2により歯付ベルトに付与される強力維持率を示している。

【0028】したがって、この実施例によれば、歯付ベルトの強力維持率が90%以上となる範囲でそれぞれコード2のコード径D及び撚り係数Kを設定することができるので、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強\*

\*力を有する歯付ベルトが得られるようになる。

【0029】また、上記コード2がRFL処理によりベルト本体1との接着性を良好になされているので、耐疲労屈曲性及び高い強力を歯付ベルトに効率よく付与することができる。その際に、加撚される前にRFL処理されることにより、各炭素繊維の表面が十分にRFL処理されるようになるので、繊維同士が接触して破損するのを防止する効果を高めることができる。

【0030】尚、上記実施例では、所要強力維持率を90%としているが、ベルトの使用環境や使用目的等により所要強力維持率の値を変更してもよい。

【0031】また、上記実施例では、多数本の炭素繊維が引き揃えられてなる1本の繊維束2aを加撚することでコード2を構成しているが、各々、多数本の炭素繊維を引き揃えて上記撚り係数Kに応じた撚り数だけ加撚することにより複数本の下撚り糸を得た後、これら各下撚り糸を集めて上記撚り係数Kに応じた撚り数だけ上撚りを加えることでコードを構成するようにしてもよい。

【0032】-具体例-

ここで、本発明例1～6及び比較例1～3の各歯付ベルトをそれぞれ作製して行った屈曲疲労テストについての説明を行う。尚、コード用の炭素繊維には「トレカT-700（商品名）」（東レ（株）社製）を全て使用した。

【0033】まず、上記発明例1及び2では、コード径及び撚り係数が表1に示されるコードを作製した。

【0034】

【表1】

		コード径	撚り係数	強力維持率
発 明 例	1	0.52	800	95.4
	2	0.55	1500	95.2
	3	0.92	300	96.4
	4	1.00	1000	97.4
	5	1.19	800	94.8
	6	1.24	1000	93.7
比 較 例	1	0.69	2500	88.6
	2	1.19	2500	84.1
	3	1.50	500	85.9

（コード径の単位：mm）

【0035】具体的には、3800de（デニール）の炭素繊維を、レゾルシン-ホルマリン初期縮合物にステレン-ブタジエン-ビニルピリジン三元共重合体ラテックスが混合されてなる溶液に浸漬させた後、緊張下にお

いて1分間に亘り245℃の熱処理を施し、その後、撚りを加えてコードを得た。その際に、S撚りコード及びZ撚りコードの2種類を作製した。

【0036】次いで、ゴムコーティングされた補強帆布

BEST AVAILABLE COPY

(5)

特開平8-174708

8

を歯溝形状を有する金型ドラムに巻き付け、その上に、上記S撚りコード及びZ撚りコードを金型の軸心方向において交互に並ぶようにスパイラル状に巻き付けて配列した。さらに、CRゴムシートを密着させて加圧し、圧入加硫した後、軸心方向において所定幅でカットすることにより、上記コードがベルト本体に埋設されてなる歯付ベルトを得た。

【0037】上記発明例3及び4では、7200 deの炭素繊維を用い、コード径及び撚り係数を上記表1に示されるようにした他は上記発明例1及び2の場合と同様にして歯付ベルトを作製した。

【0038】上記発明例5及び6では、上記表1に示すコード径及び撚り係数のコードを、次のようにして作製した。すなわち、各々、3600 deの炭素繊維を引き揃えて上記発明例1及び2の場合と同じRFL処理を施した後に下撚りを加えて2本の下撚り糸とし、これら2本の下撚り糸を引き揃えて上記下撚りとは逆の方向に上撚りを加えることにより、7200 deの炭素繊維からなるコードとした。その際、下撚りがZ撚りでかつ上撚りがS撚りとしたものと、下撚りがS撚りでかつ上撚りがZ撚りとした2種類のコードを作製し、上記発明例1及び2の場合と同じく、これらS撚りコード及びZ撚りコードを交互に並ぶように配列した。尚、上撚り係数及び下撚り係数は、それぞれ表1の撚り係数と同じにした。つまり、上記発明例5では、下撚りは、総捻回数が3600 deでかつ撚り係数が800であるときの撚り数だけ、また上撚りは、総捻回数が7200 deでかつ撚り係数が800であるときの撚り数だけとした。上記発明例6では、下撚りは、総捻回数が3600 deでかつ撚り係数が1000であるときの撚り数だけ、また上撚りは、総捻回数が7200 deでかつ撚り係数が1800であるときの撚り数だけとした。その他の事項に関しては上記発明例1及び2の場合と同じである。

【0039】一方、上記比較例1～3では、それぞれコード径及び撚り係数を上記表1に示すようにした他は、比較例1では上記発明例1及び2と、比較例2では上記発明例3及び4と、また比較例1では上記発明例5及び6と同じである。

【0040】次に、上記耐屈曲疲労テストの要領について説明する。図3に示すように、4つの大径ブーリー21、21、…と、各々、互いに隣接する大径ブーリー21、21、間に配設された4つの小径ブーリー22、22、…とを備えたベルト屈曲試験機を用意し、この試験機の各ブーリー21、22間に歯付ベルト23を巻き掛け、ウエイト24にて上記歯付ベルト23に所定のテンションを付与した状態で走行させた。尚、上記各小径ブーリー22のブーリー径は30 mmである。そして、上記歯付ベルト23が一巡して4つの小径ブーリー22、22、…を通過することをもって1回の屈曲走行（各小径ブーリー22によ

る屈曲回数は4回）とし、走行前の強力を100とした場合の $2 \times 10^6$ 回の屈曲走行後の強力を求めた。その結果を、上記表1に併せて示す。

【0041】上記表1により、発明例1～6では各強力維持率が全て90%以上であることから、十分な耐屈曲疲労性を備えていることが判る。一方、比較例1～3では、何れも90%未満であり、耐屈曲疲労性が不十分であることが判る。

【0042】さらに、上記歯付ベルト23の強力維持率と、コード径及び撚り係数との関係を、図4に示す。同図において、P1～P6は発明例1～6を、またQ1～Q3は比較例1～3をそれぞれ示している。この図4に実線で示すように、強力維持率が90%以上となる閉曲線Lが存在していて、この閉曲線Lの範囲内にコード径と撚り係数とがあれば、歯付ベルト23の強力維持率が90%以上になることが判る。尚、同図において上記閉曲線Lの周りを幾重にも取り囲むように存在する破線は、内周側から順に、ベルト23の強力維持率が80%、70%及び60%となる各閉曲線をそれぞれ示している。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、多数本の炭素繊維を引き揃えて加撚することにより所定のコード径及び撚り係数を備えたベルト抗張体を製造する際に、ベルトの強力維持率が所要値を満たすときの上記コード径及び撚り係数の関係を重回帰分析し、その範囲内で上記コード径及び撚り係数を設定するようにしたので、耐屈曲疲労性の余り低下しない範囲で高い強力を有するベルトが得られるようになる。

【0044】請求項2の発明によれば、上記コード径及び撚り係数を設定し、各々、多数本の炭素繊維を引き揃えて上記撚り係数に応じた撚り数だけ加撚することにより複数本の下撚り糸を得た後、これら各下撚り糸を集めて上記撚り係数に応じた撚り数だけ上撚りを加えることで上記ベルト抗張体を構成するようにしたので、この場合でも、上記請求項1の発明と同じ効果を奏することができる。

【0045】請求項3の発明によれば、上記多数本の炭素繊維を引き揃えた後、RFL処理を施し、しかる後に加撚するようにしたので、上記繊維同士が接触して破損するのを防止する効果のみならず、ベルト本体に埋設される際の該ベルト本体との接着性を向上させることができ、ベルトに耐屈曲疲労性及び高い強力を効率よく付与することができる。

【0046】請求項4の発明によれば、上記コード径D及び撚り係数Kを、 $a \times D^3 + b \times K^3 + c \times D + d \times K + e \times D \times K + f \geq$  ベルトの所要強力維持率(%)

(但し、コード径Dの単位: mm、K = (撚り数/10 cm) × (総捻回数)<sup>3/2</sup>、 $a = -27.0$ 、 $b = -4.00 \times 10^{-4}$ 、 $c = 46.8$ 、 $d = 9.35 \times$

BEST AVAILABLE COPY

(6)

特開平8-174708

9

10

0<sup>-3</sup>,  $e = -2.02 \times 10^{-3}$ ,  $f = 74.3$ ) の式により設定するようにしたので、上記請求項1の発明による効果を具体的に得ることができる。

【0047】請求項5の発明によれば、上記所要強度維持率を90%に設定したので、ベルトの所要強度維持率が90である場合のベルト抗張体のコード径及び撓り係数を具体的に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例に係る歯付ベルトの一部を示す\*

\*すね断面図である。

【図2】コードの端部を拡大して示す側面図である。

【図3】ベルト屈曲試験の要領を示す概略図である。

【図4】歯付ベルトの強度維持率の分布を示すコードのコード径-撓り係数の特性図である。

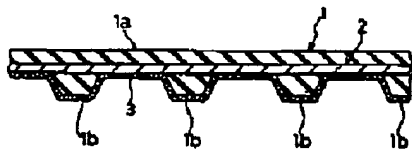
【符号の説明】

2 コード（抗張体）

D コード径

K 撓り係数

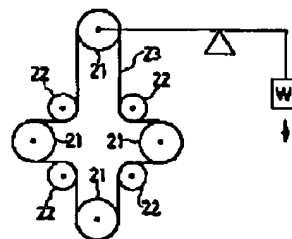
【図1】



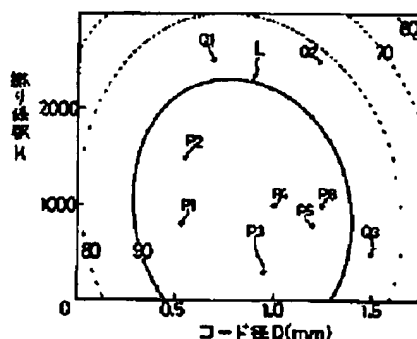
【図2】



【図3】



【図4】



BEST AVAILABLE COPY